

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-178472

(43)Date of publication of application : 05.08.1987

(51)Int.Cl.

B62D 3/12

C21D 9/32

F16H 55/26

(21)Application number : 61-020900

(71)Applicant : YAMADA SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 31.01.1986

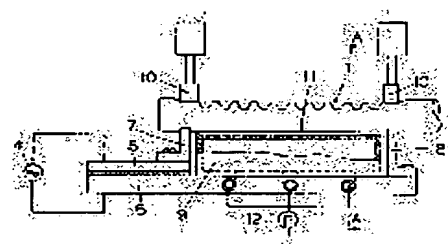
(72)Inventor : SAKAMOTO HIDEJI  
ICHINOSE MASANOBU  
GOKAN HIDEO  
KOBASHI HARUHIKO

## (54) STEERING RACK AND HIGH FREQUENCY HARDENING THEREFOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide steering rack which reduces the occurrence of heat treatment strain, by a method wherein a hardening layer is formed on the back part of a tooth part of the steering rack to increase the degree of reinforcement.

CONSTITUTION: In a steering rack 1, having a tooth part hardening layer 2 formed by high frequency hardening, an induction coil 9 having an approximately flat surface is positioned facing the back of the steering rack such that its flat surface is extended through a steering rack axis O and at right angles with a surface P3 inclined at an angle  $\theta=20^\circ$  in an upward direction during mounting of a car body from a surface P2 extending at right angles with a tooth bottom part P1. The steering rack 1 is securely held by means of electrodes 7 and 8 and a holding member 10, and the back part is heated to a given temperature. A coolant is injected through pores 11 of the induction coil 9 against the heated part for cooling to form a back part hardening layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-178472

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)8月5日

B 62 D 3/12  
C 21 D 9/32  
F 16 H 55/26

8009-3D.  
A-7047-4K  
8211-3J

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ステアリングラック及びその高周波焼入方法

⑮ 特 願 昭61-20900

⑯ 出 願 昭61(1986)1月31日

⑰ 発 明 者	坂 本	秀 二	群馬県新田郡藪塚本町大原1016-5
⑱ 発 明 者	一 瀬	正 信	桐生市新宿1-3-1
⑲ 発 明 者	後 閑	秀 夫	群馬県勢多郡粕川村膳563-2
⑳ 発 明 者	小 橋	春 彦	群馬県新田郡藪塚本町大原249-10
㉑ 出 願 人	株式会社	山田製作所	桐生市広沢町1丁目2757番地

明 細 書

1. 発明の名称 ステアリングラック及びその高周波焼入方法

2. 特許請求の範囲

① 円形断面軸に弦状に歯部を設けたステアリングラックの前記歯部と背面部とに高周波焼入れによる焼入硬化層を形成したステアリングラックにおいて、前記背面部に形成した背面部焼入硬化層を、ステアリングラック軸心(O)を通り、歯底面(P1)に垂直な面(P2)より、車体取付時の上側方向に角度 $\theta$ が $15^\circ$ 乃至 $30^\circ$ 傾いた面(P3)を中心として左右略対称に、且一方の端部が前記面(P2)と背面部との交点(O)を僅かに超える範囲の断面略弓形に形成したことを特徴とするステアリングラック。

② 円形断面軸に弦状に歯部を設けたステアリングラックの前記歯部の背面部に高周波焼入れによる焼入硬化層を形成するステアリングラックの高周波焼入方法において、略平坦面を有する誘導コイルを、その略平坦面を、ステアリングラック軸心

(O)を通り、歯底面(P1)に垂直な面(P2)より、車体取付時の上側方向に角度 $\theta$ が $15^\circ$ 乃至 $30^\circ$ 傾いた面(P3)に垂直にステアリングラック背面部に對面させて配し、ステアリングラックの背面部を誘導コイルを流れる高周波電流により所定温度に加熱し、この背面部に冷媒液を噴射して該背面部に焼入硬化層を形成することを特徴とするステアリングラックの高周波焼入方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は自動車等車両のラックビニオン式操向装置に用いるステアリングラックの歯部と背面部に高周波焼入れによる焼入硬化層を形成したステアリングラック及びその高周波焼入方法に関する。

(従来技術)

ラックビニオン式操向装置のステアリングラックは、第4図に示す如くビニオンと噛み合う複数のラック歯が形成されており、ラック歯の耐摩耗性を向上するために歯部に焼入れによる歯部焼入硬化層(2)が形成されている。そして、昨今ステ

アリングラックの軸強度（特に耐曲げ強度）を増すために、ステアリングラックの背面部にも比較的広範囲に渡って焼入による背面部焼入硬化層(3)を形成することが試みられている。そして、その背面部に焼入硬化層(3)を形成する手段として、第5図に示す如く略半円筒形の誘導コイル(18)を用いた高周波焼入れにより形成するものが特開昭59-9124号公報に開示されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかし、前述の如きステアリングラックにおいては、背面部に比較的広範囲に渡って焼入硬化層(3)を形成することは熱処理歪が大きくなるという欠点がある。このため、後の矯正作業を困難なものとしていた。そして、第5図に示す如く略半円筒形の誘導コイル(18)により焼入硬化層(3)を形成することは、熱処理歪の問題の他に誘導コイル(18)がステアリングラックの径により決定されるために、設備としての汎用性がなく、ステアリングラックの径が変わるたびに、誘導コイルを交換しなければならず、まして、広範囲に焼入硬化

ングラックの前記歯部の背面部に高周波焼入れによる焼入硬化層を形成するステアリングラックの高周波焼入れ方法において、略平坦面を有する誘導コイルを、その略平坦面を、ステアリングラック軸心(0)を通り、歯底面(P1)に垂直な面(P2)より、車体取付時の上側方向に角度 $\theta$ が $15^\circ$ 乃至 $30^\circ$ 傾いた面(P3)に垂直にステアリングラック背面部に対面させて配し、ステアリングラックの背面部を誘導コイルを流れる高周波電流により所定温度に加熱し、この背面部に冷媒液を噴射して該背面部に焼入硬化層を形成することにより得られる。

〔作用〕

第1図に示す如く、車両走行時にステアリングラックに最大荷重 $P_1$ が作用する方向は、面(P2)から車体取付時の水平面(P4)の範囲内に略集中し、しかもこの範囲内又は近傍には略円形断面のステアリングラックとして生じる断面係数の低い方向 $F_2$ が存在する。この断面係数が低い方向は対称に2ヶ所存在するが、一方は走行時に強い衝撃

を形成することは消費電力を多大に費やすことになり、効率の悪いものである。

本発明はステアリングラックの歯部の背面部に焼入硬化層を形成して軸強度を増しながら、熱処理歪が少なく、又効率の良い高周波焼入れが出来るステアリングラック及びその高周波焼入れ方法を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明のステアリングラックは第1図に示す如く、円形断面軸に弦状に歯部を設けたステアリングラックの前記歯部と背面部とに高周波焼入れによる焼入硬化層を形成したステアリングラックにおいて、前記背面部に形成した背面部焼入硬化層を、ステアリングラック軸心(0)を通り、歯底面(P1)に垂直な面(P2)より、車体取付時の上側方向に角度 $\theta$ が $15^\circ$ 乃至 $30^\circ$ 傾いた面(P3)を中心として左右略対称に、且一方の端部が前記面(P2)と背面部との交点(0)を僅かに超える範囲の断面略弓形に形成したもので、前記ステアリングラックは、円形断面軸に弦状に歯部を設けたステアリ

力が作用しないので機能上問題がない。そして、最大荷重 $P_1$ は通常面(P2)とそれから $15^\circ$ 偏位した範囲に最も集中し、断面係数の低い方向 $F_2$ は通常面(P2)から $20^\circ \sim 30^\circ$ 偏位した範囲に集中する。したがって、最大荷重 $P_1$ が作用する最も偏位した角度 $15^\circ$ と断面係数が低い方向の最大角度 $30^\circ$ との間が強度上最も重要である。そこで、ステアリングラックの背面部に、面(P2)より $15^\circ$ 乃至 $30^\circ$ 傾いた面(P3)を中心として左右略対称で、且一方の端部が断面係数の低い背面部中央(0)を僅かに超える範囲で断面略弓形状に背面部焼入硬化層(3)を形成するので、ステアリングラックとしての機能上の軸強度を増す。しかも、局部的に硬化層を形成するので、熱処理歪が少ない。そして、略平坦面を有する誘導コイルで焼入れすることで、局部的に硬化層を形成することが出来、熱処理歪が少なく、ステアリングラックの径に関係なく同一の誘導コイルが使用出来るので、設備として汎用性に富み、局部的に焼入れするので効率が良い。

## (実施例)

本発明を直径…22(mm)、長さ…600(mm)、歯谷数…28、ラック歯のモジュール…2、材質…S45C材(JIS)のステアリングラックに適用した。第2図、第3図は背面部の焼入工程を示すもので、使用した高周波焼入装置(16)は、高周波電源(4)と、この高周波電源(4)に接続した導体(5)(6)と、この導体(5)(6)に接続した接触電極(7)(8)と、電極(7)(8)の間に設けた誘導コイル(9)と、電極(7)(8)との間でステアリングラック(1)を挟持する保持部材(10)と、誘導コイル(9)の小孔(11)から冷媒液を噴出する冷媒供給装置(12)とから成る。先ず、予め高周波焼入れにより歯部焼入硬化層(2)の形成されたステアリングラック(1)を、略平坦面を有する誘導コイル(9)を、その平坦面が、ステアリングラック軸心(0)を通り、歯底面(P1)に垂直な面(P2)より、車体取付時上側方向に角度 $\theta = 20^\circ$ 傾いた面(P3)と垂直に交わる様に、ステアリングラック背面部に対面させて配し、図面に示す如く電極(7)(8)と保持部

材(10)とで挟持固定して、ステアリングラック(1)の背面部を所定温度加熱する。そして、この加熱部に誘導コイル(9)の小孔(11)より冷媒液を噴射して冷却して背面部焼入硬化層を形成する。このことによつて、第1図に示す如くステアリングラックの面(P2)より車体取付時上側方向へ角度 $\theta = 20^\circ$ 傾いた面(P3)を中心として略対称で端部が背面部中央(0)に達した背面部焼入硬化層(3)を有するステアリングラック(1)が得られる。このステアリングラック(1)において、取付角度を $17^\circ$ とした場合最大荷重F1の作用する角度 $\theta = 13^\circ$ (偏向装置の取付形状、角度より得られる値)及び断面係数の最小の方向の角度 $\theta = 25^\circ$ の方向からの耐曲げ荷重を測定した結果、背面部に硬化層を形成しないものに比べて1.5倍以上となりステアリングラックとして機能上充分なものであり、熱処理量も小さいものであつた。そして、略平坦面を有する誘導コイル(9)を使用するので、電極(7)(8)と保持部材(10)とを交換するだけで、径の異なるステアリングラックにも高

周波焼入することが出来るので、設備として汎用性を有し、局部的な焼入れにより消費電力が少なく効率が良いものとなる。

## (発明の効果)

本発明は前述の如くであるから、背面部に高周波焼入れにより焼入硬化層を形成して軸強度を向上し、しかも局部的な硬化層でありながら、機能上充分なステアリングラックを得ることが出来る。そして、局部的に焼入れするので熱処理量が少なく、後の矯正作業を容易なものとする事が出来る。そして、略平坦面を有する誘導コイルを用いることで、設備として汎用性に富むものであり、局部的な焼入れにより消費電力が少なく、効率の良いステアリングラックの高周波焼入れを行うことが出来る等の効果を有する。

## 4. 図面の簡単な説明

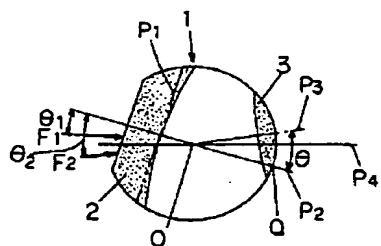
第1図は本発明実施例のステアリングラックの断面図、第2図は本発明実施例の背面部の焼入工程を示す一部切欠断面図、第3図は第2図A-A線に沿う断面図、第4図は従来例のステアリング

ラックを示す断面図、第5図は従来例の背面部の焼入工程を示す断面図である。

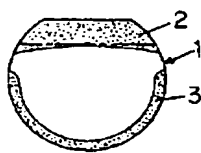
## 符号の説明

- 1…ステアリングラック 2…歯部焼入硬化層  
3…背面部焼入硬化層 9…誘導コイル  
16…高周波焼入装置

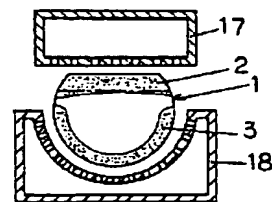
特許出願人 株式会社 山田製作所  
代表者 山田 康彦



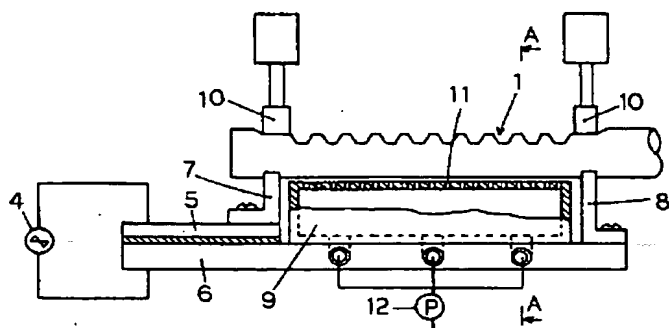
第 1 図



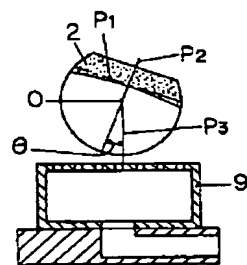
第 4 図



第 5 図



第 2 図



第 3 図